République **A**lgérienne **D**émocratique **e**t **P**opulaire **M**inistère de **L**'Enseignement **S**upérieur **e**t **d**e la **R**echerche **S**cientifique

---

École Supérieure en Sciences Appliquées de Tlemcen

L'Élève Ingénieur : **Islam BOUNEBBAB**

Spécialité : **AUTOMATIQUE**

Durée du stage : **16/03/2025** au **27/03/2025**

Superviseure academique : **Zohier KARAOUZENE**

Tuteur de stage : **Mohammed FRIOUA**

Entreprise d'accueil :**EIM SANITAIRE** de miliana

Remerciements:

Je tiens à remercier l'École Supérieure en Sciences Appliquées pour m'avoir offert l'opportunité d'apprendre dans un cadre aussi agréable. Un grand merci à tous les enseignants pour leur soutien et leur accompagnement tout au long de mon parcours.

Je remercie également EIM sanitaire pour m'avoir permis de mettre en pratique mes connaissances et de découvrir le monde du travail. Leur aide a été précieuse.

Un merci spécial à mon relecteur et correcteur M.Zohier KARAOUZENE, grâce à ses conseils et recommandations j'ai pu terminer mon rapport , et Tous ceux qui m'ont aidé meme si avec des petites information, surtout M.Mohammed FRIOUA , M.Abd-el-kader BELKHEDI et M.Amine LARBI BOUAMMRANE … Grâce à eux j'ai eu un bon déroulement du stage.

SOMMAIRE:

Chapitre I:

1. Historique de l'entreprise ……..…….……..…….4

2. Effectif de l'Entreprise ……...…….……4

3. Organisation de l'entreprise……..…...…….…….…..5

4. L'automatisation dans l'entreprise...……..…….……..…….…….…….……...7

5. Maintenance Industrielle et Gestion des Pannes…….……8

6. principaux produit…….. …….……...9

7. l'importance de l'entreprise…….…….….16

Chapitre II:

1. thermoformage…….……...……..…….17

2. Emboutissage……..……..…….....19

3. Usinage…….…….……...……..…….…...22

4. L'emaillage……..…….…….…….…….27

5. Les lignes spécialisées ……..…….……..……...…..29

6..Les équipements supports…….……...…..….34

Conclusion……35

Chapitre I:

Fondée en 1979 à Miliana, l'Entreprise Industrielle de Matériel Sanitaire (EIMS) s'est imposée comme un acteur majeur dans la fabrication d'équipements sanitaires et électroménagers. Filiale du groupe ELEC EL DJAZAIR, cette entreprise publique au capital social de 485 millions DA.

1. Historique de l'entreprise:

L'Entreprise Publique Economique « Entreprise Industrielle de Matériel Sanitaire », A l'origine E.I.M.S était une unité de production de la SN METAL réalisée dans le cadre du Plan quadriennal de 1974 et mise en exploitation en 1979.

L'Entreprise est située à 120 Km à l'ouest de la capitale Alger, en prenant l'auto route A1; Elle est historiquement issue de plusieurs restructurations successives :

- SNMétal « Unité Emboutissage – Emaillage » créée 1978.
- PROMETAL « Unité Emboutissage – Emaillage » à partir de 1983.
- ENIEM Unité sanitaire depuis 1998.
- EIMS filiale d'ENIEM à partir de 2005.
- EIMS filiale du Groupe ELEC EL DJAZAIR depuis janvier 2018.

2. Effectif de l'Entreprise:

L'effectif total de l'entreprise s'élève à **139 personnes**, réparties en trois catégories principales :

16 Cadres : Ce groupe regroupe les responsables et managers à un niveau stratégique, ayant des fonctions décisionnelles et de supervision importantes.

47 Agents de maîtrise : Ces agents assurent la gestion opérationnelle et supervisent les équipes d'exécution.

76 Agents d'exécution : Ce groupe comprend les employés chargés de l'exécution des tâches quotidiennes et des opérations de terrain.

3. Organisation de l'Entreprise :

3.1. organigramme de l'entreprise:

EIMS MILIANA est structurée pour assurer une gestion efficace et une division claire des responsabilités. Elle se compose de plusieurs niveaux de gouvernance et de directions spécifiques :

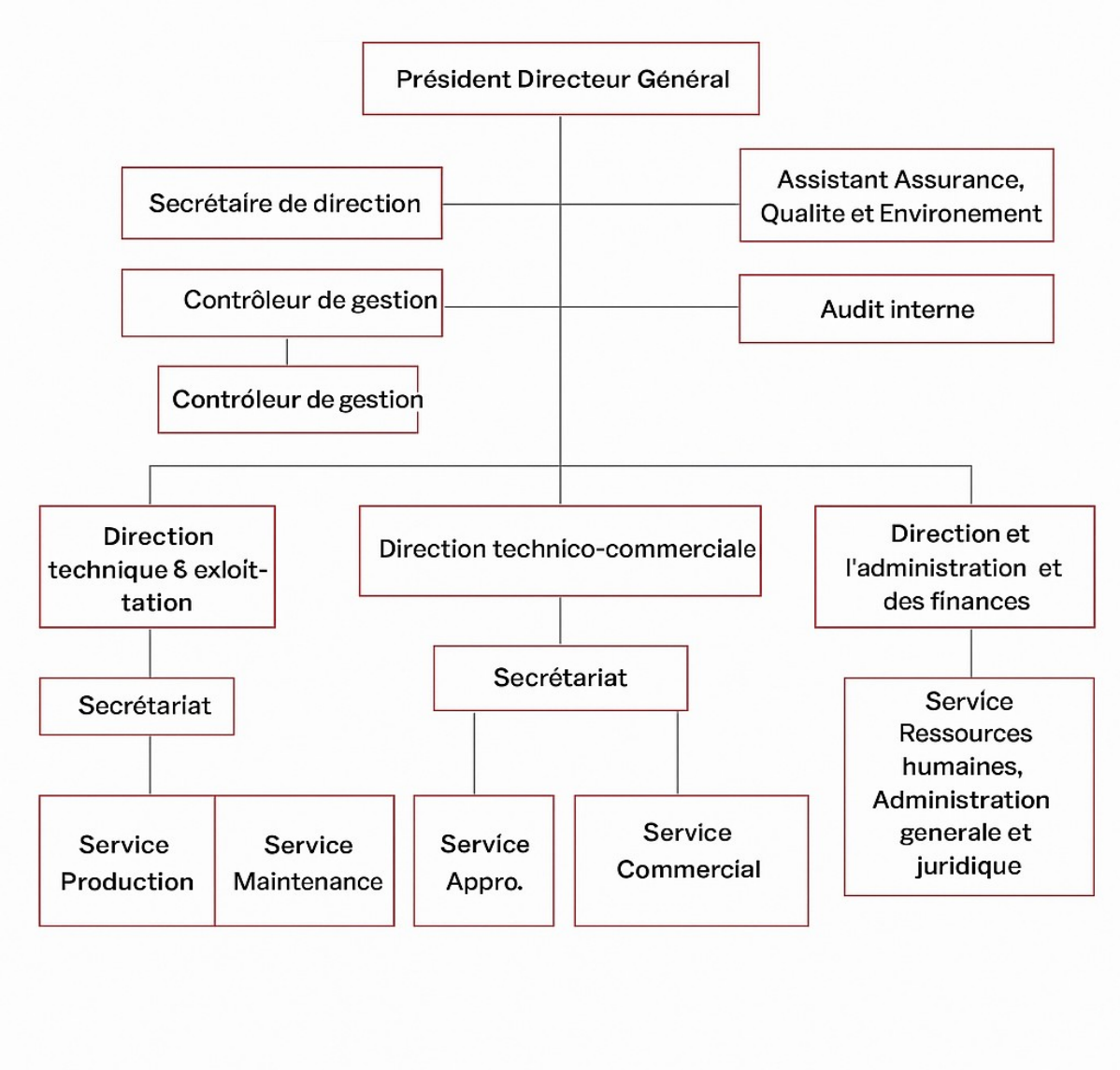

Figure 1. organigramme de l'entreprise

3.2. les Services d’EIMS:

Une entreprise offre une large gamme de services pour répondre aux besoins spécifiques de ses clients, allant de la production à la gestion des équipements et des produits finis. Ces services sont essentiels pour garantir l'efficacité, la qualité et la sécurité dans le secteur industriel. Voici les principaux services proposés :

3.2.1. Service Production:

Le Service Production est en charge de la fabrication et de la gestion des processus de production au sein de l'entreprise. Il joue un rôle clé dans la création des produits ou la réalisation des services, garantissant leur qualité et leur conformité avec les attentes des clients. Ce service s’occupe principalement des activités suivantes.

3.2.2. Service Maintenance:

Le Service Maintenance est responsable la réparation et de la gestion des équipements et des infrastructures de l'entreprise. Il a pour mission de garantir la disponibilité des équipements en bon état de fonctionnement.

3.2.3. Service Approvisionnement:

Le Service Approvisionnement est chargé de la gestion des achats et de l'approvisionnement des ressources nécessaires au bon fonctionnement de l'entreprise. Il joue un rôle crucial dans la gestion des stocks et la planification des besoins en matériaux et fournitures. Ses responsabilités comprennent :

3.2.4. Service Commercial:

Le Service Commercial est responsable de la stratégie de vente et du développement du chiffre d'affaires de l'entreprise. Il s'assure que les produits ou services proposés répondent aux attentes des clients et sont correctement positionnés sur le marché. Ce service se charge de :

3.2.5. Service Ressources Humaines et Administration:

Le Service Ressources Humaines (RH) est responsable de la gestion du personnel de l'entreprise, en veillant à ce que les employés soient bien gérés, motivés et satisfaits.

3.2.6. Service Comptabilité Générale et Comptabilité Analytique:

Le Service Comptabilité Générale est responsable de la gestion des flux financiers de l'entreprise, assurant la conformité avec les normes comptables et la régularité des documents financiers.

3.2.7. Direction et Gestion:

a. Conseil d'Administration : Organe dirigeant stratégique, responsable de la prise de décisions majeures pour l'entreprise. Il veille à la gestion globale et aux orientations à long terme.

b. Président Directeur Général (PDG) : Il est à la tête de l'entreprise, responsable de la mise en œuvre des décisions et de la supervision des activités de l'entreprise.

c. Trois Directions Centrales : Ces directions sont au cœur de l'organisation, chacune ayant des responsabilités spécifiques :

Direction Technique et Exploitation : Elle se charge de la gestion des aspects techniques de l'entreprise, y compris la production, les opérations sur le terrain et l'exploitation des ressources.

Direction Technico-commerciale : Cette direction est en charge du développement commercial, de la relation client, ainsi que des activités liées à la vente et à la promotion des produits ou services.

Direction Administration et Finance : Elle gère la partie administrative, financière et comptable de l'entreprise, incluant la gestion des budgets, des ressources humaines et la conformité réglementaire.

4. L'automatisation dans l'entreprise:

4.1. Tableau des tâches manuelles et automatisées:

Tâches manuelles	Tâches automatisées
Chargement des matières premières	Découpe automatisée des plaques
Contrôle visuel des pièces	Contrôle dimensionnel par caméras
Réglages manuels des presses	Thermoformage programmé
Maintenance corrective basique	Emboutissage à commande CNC
Finition manuelle	Usinage CNC

4.2. Les automates et équipements d'automatisation:

4.2.1. Les automates programmables (PLC): L'entreprise utilise des automates programmables industriels (PLC) pour piloter les machine, Les modèles principaux incluent :

a. Siemens S7-1200

b. Allen-Bradley ControlLogix

c. Schneider Electric Modicon

4.2.2. Les armoires électriques et pupitres de commande

Chaque ligne de production est équipée d'armoires électriques sécurisées comprenant :

a. Disjoncteurs différentiels pour la protection des circuits.

b. Variateurs de fréquence pour réguler la vitesse des moteurs.

c. Un contacteur est un interrupteur électromécanique commandé à distance.

d. Un relais est un interrupteur électromécanique ou électronique commandé par un faible signal, utilisé pour contrôler un circuit électrique isolé.

5. Maintenance Industrielle et Gestion des Pannes:

La maintenance industrielle joue un rôle clé dans la performance et la durabilité des équipements.

5.1. Procédures Standards:

5.1.1. Vérifications quotidiennes :

Des contrôles réguliers permettent de détecter toute anomalie avant qu'elle ne devienne critique. Les vérifications incluent :

a. Niveau de l'huile hydraulique : s'assurer pour garantir le bon fonctionnement des systèmes hydrauliques.

b. État des courroies : vérifier leur tension pour éviter les ruptures.

5.1.2. Maintenance préventive :

Elle vise à anticiper les défaillances par des actions planifiées telles que :

a. Graissage des paliers : réduit les frottements et prolonge la durée de vie des pièces.

b. Calibration des capteurs : assure la précision des mesures pour un fonctionnement optimal.

c. Tests des sécurités : garantissent la conformité aux normes et la sécurité des opérateurs.

5.2. Gestion des Pannes:

La gestion des pannes vise à réagir rapidement en cas de dysfonctionnement Les Étapes sont:

a. Détection de la panne : grâce à la surveillance automatique, aux alarmes ou aux signalements humains.

b. Diagnostic : identifier la cause

c. Intervention : appliquer une solution immédiate ou temporaire pour rétablir l'opération.

d. Prévention : tirer des enseignements pour éviter les récidives

6. Principaux produits fabriqués :

Produits d'une excellente qualité certifiés par la norme ISO 9001.

6.1. sanitaires en acier émaillé :

6.1.1. Baignoire 1,70m:

-Couleurs: Bleu,Bleu flammé,Blanc.
-Dimension(mm): 1700*700*400

Figure 2.1. Baignoire 1,70m

6.1.2. Baignoire 1,60m:

-Couleurs: Bleu,Bleu flammé,Blanc.
-Dimension(mm): 1600*70

Figure 2.2. Baignoire 1,60m

6.1.3. Baignoire 1,40m:
-Couleurs: Bleu,Bleu flammé,Blanc.
-Dimension(mm): 1400*700*400.

Figure 2.4 Baignoire 1,40m

6.1.4. Receveur de douche 0,7m:
-Couleurs: Bleu,Marron,Bleu flammé,Blanc.
-Dimension(mm): 700*700*150.

Figure 2.5. Receveur de douche 0,7m

6.1.5. Lavabo collectif 1,2m:

-Couleurs:Blanc.
-Dimension(mm): 1200*485*140.

Figure 2.6. Lavabo collectif 1,2m

6.1.6. Lavabo 0,6m:

-Couleurs:Blanc.

-Dimension(mm): 600*485*145

Figure 2.7. Lavabo 0,6m

6.1.7. Evier de cuisine double bacs 1,2m:

-Couleurs: Inox,Blanc.
-Dimension(mm): 1120*510*210.

Figure 2.9.1. Evier de cuisine double bacs

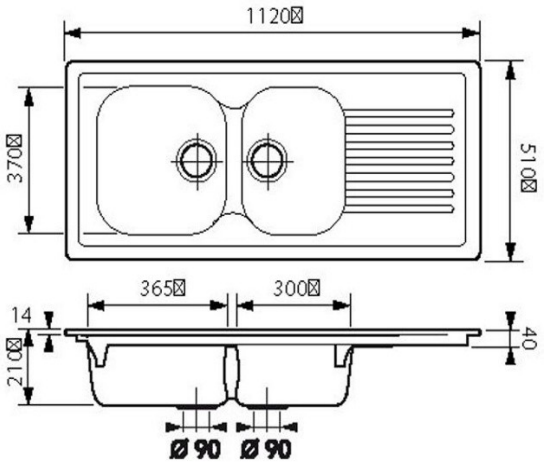

Figure 2.9.2. Schéma de la pièce

6.1.8. Evier de cuisine un bac 1m:

-Couleurs: Inox,Blanc.
-Dimension(mm): 820*300*145.

Figure 2.10.1. Evier de cuisine un bac

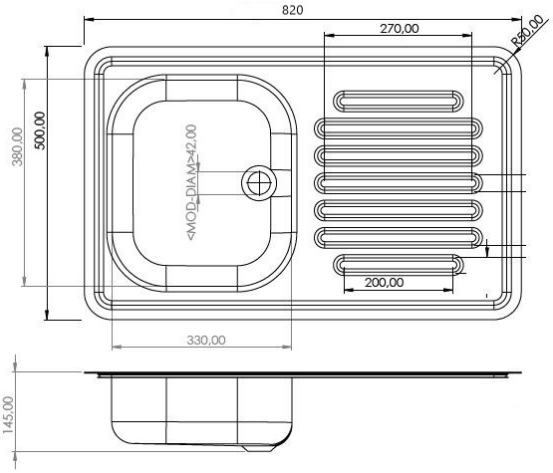

Figure 2.10.2. . Schéma de la pièce

6.1.9. Lavabos En Acier Inox (Individuel):

-Couleurs: Bleu,Bleu flammé,Blanc,Inox.
-Dimension(mm): 600*485*145.

Figure 2.11. Lavabos En Acier Inox

6.2. Articles sanitaires en ABSAcrylique:

6.2.1. Baignoire 1,70m:

-Couleurs:Blanc.
-Dimension(mm): 1700*700*400.
-Capacite: 190 litres.

Figure 2.12. Baignoire 1,70m

6.2.2. Baignoire 1,60m:

-Couleurs:Blanc.
-Dimension(mm): 1600*700*400.
-Capacite: 190 litres.

Figure 2.13. Baignoire 1,60m

6.2.3. Baignoire 1,40m:

-Couleurs:Blanc.
-Dimension(mm): 1400*700*400.
-Capacite: 160 litres.

Figure 2.14. Baignoire 1,40m

6.3. Electroménager et autres produits:

6.3.1. Chauffage a gaz naturel :

-Type: 899/60V2.
-Modèle: MAGMA.
-Dimension: 860mm/730mm/216mm.
-Capacité Nominale : 9.2kWh.

Figure 2.16. Radiateur

6.3.2. Bac à Ordure 770L Galvanisé Avec Couvercle En PVC:

-Bac A Ordure 770 Litres
-Tôle Galvanisée 1.5mm
-Assemblage Par Cordon De Soudure
-Couvercle PVC
-Quatre Roues pivotantes Ø 160 x80x 40 mm (2 avec frein) soudées avec le bac
-Logo personnalisé sur le bac a ordure
-Limite Les Déchets
-Protège L'environnement

-Protège L'agent D'hygiène

Figure 2.17.1. Bac à Ordure 770L

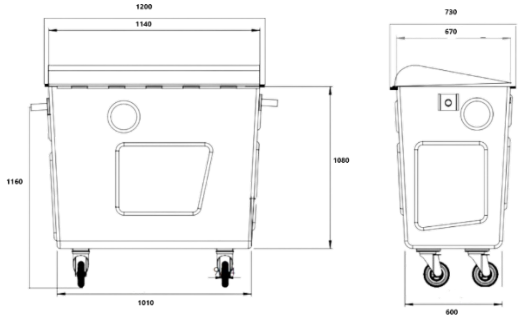

Figure 2.17.2. . Schéma de la pièce

7. l’importance de l’entreprise:

Actuellement et au fil des 46 ans d’existence, l’entreprise a acquis une grande expérience pluridisciplinaire dans les domaines de l’emboutissage, l’émaillage, et le thermoformage.

Elle projette de revenir en force pour fabriquer les articles électroménagers…

Les clients peuvent être classés en plusieurs catégories en fonction de leur secteur d'activité et de leurs besoins spécifiques.

a. Entreprises de construction et promoteurs immobiliers

b. Entrepreneurs et rénovateurs

c. Distributeurs de matériaux de construction

d. Architectes et designers d'intérieur

e. Hôpitaux, écoles et bâtiments publics

f. Hôtels et complexes touristiques

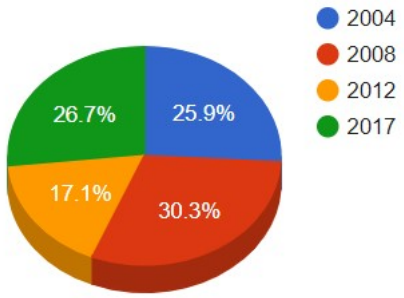

Figure 3. diagramme represente les ventes de l’entreprise de 2004 a 2017

Fort de 46 ans d'expérience dans l'emboutissage et l'émaillage, EIMS démontre une remarquable capacité d'adaptation. L'entreprise a su moderniser ses outils de production tout en conservant son expertise historique, comme en témoigne sa gamme variée de produits sanitaires et son récent virage vers l'électroménager

Chapitre II:

Ce chapitre présente les principales technologies de production utilisées dans l"usine, pour garantir qualité et efficacité. Nous analyserons six procédés clés :

1-Le thermoformage:

C' est un procédé industriel de mise en forme des plastiques qui consiste à chauffer une feuille de plastique pour la rendre malléable, puis à la faire épouser la forme d'un moule à l'aide de vide (aspiration) ou de pression mécanique.

1.1. Machines Utilisées:

1.1.1.Thermoformeuse LABORFORMA(Dimensions table : 2000 x 1000 x 700 mm):

Figure 4.1. LABORFORMA

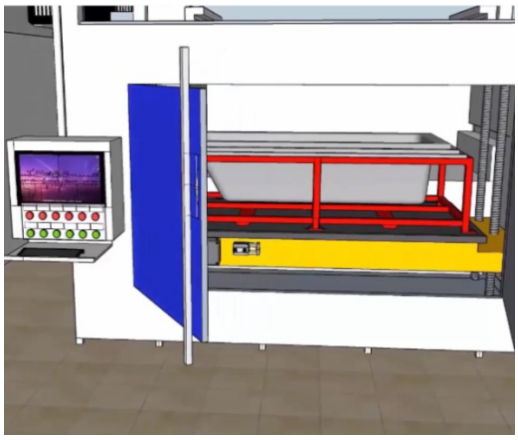

Figure 4.2. Schéma de la machine

1.1.1.1. Processus :

a. Chargement automatique :

- Plaques plastiques alimentées par convoyeur à rouleaux motorisé.
- Système de guidage laser pour positionnement précis.

b. **Chauffage :** 20°C à 300°C (précision ±1°C).

c. Formage sous vide :

- Pompe à vide Busch R5 (pression 0.8 bar).
- Option pression d'air complémentaire (6 bar max).

d. **Refroidissement :** 45 à 90 secondes (selon complexité).

e. **Démoulage** : Éjecteurs pneumatiques.

1.1.1.2. Motorisation:

Moteurs électriques (asynchrones ou servomoteurs) : Pour le mouvement de la table, des vérins ou des convoyeurs.

Moteurs pas-à-pas :Utilisés pour un positionnement précis des moules

Moteurs pneumatique/hydrauliques

1.1.1.3. Instrumentation & Contrôle:

- Température : Pyromètre Optris CTlaser (0-400°C, ±0.5°C).
- Pression vide : Capteur SMC PSE530 (0-1 bar, sortie 4-20mA).
- Positionnement : Encodeur absolu Heidenhain ECN 413 (17-bit).
- Force de démoulage : Cellule de charge HBM U9B (0-500 kg).

1.1.1.4.Système de contrôle :

- Automate : Siemens S7-1200.
- IHM : Écran tactile KTP700 Basic.
- Logiciel : TIA Portal V17 (programmation des cycles).

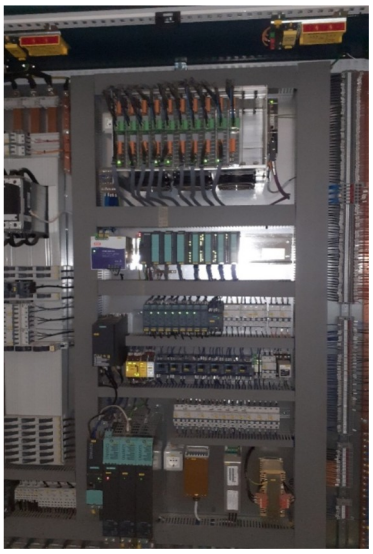

Figure 4.3. l'armoire electrique du LABORFORMA

2-L'emboutissage:

C’est un procédé de fabrication qui consiste à donner forme à une tôle plate (métal dans ce cas) en la comprimant entre un poinçon et une matrice sous forte pression.

2.1. Machines Utilisées:

2.1.1. les Presses Électrohydrauliques (Marque Muller,Type BZE1600-32.4.2):

Figure 5.1 Presse Électrohydraulique

Figure 5.3. une des armoires electriques

Figure 5.3. les moules

2.1.1.1. Processus :

1. La tôle est placée entre poinçon (partie mâle) et matrice (partie femelle).
2. Une pression hydraulique/mécanique (500–1600 tonnes) déforme la matière.
3. La pièce prend la forme du moule

2.1.1.2. Types des Moteurs

Moteurs asynchrones à cage :

Alimentation des pompes hydrauliques.

Pas de variateurs de fréquence (démarrage direct ou étoile-triangle).

Moteurs à courant continu (DC) :

pour réglage précis

Contrôle de vitesse via rhéostats

2.1.1.3.Instrumentation :

Fin de course à levier pour les positions limites.

Manomètres analogiques

Règles de position avec curseur.

Interrupteurs Reed pour les vérins

Verrouillages mécaniques et arrêts d'urgence purement électromécaniques.

2.1.1.4. Automatisation :

Contrôle électromécaniques/analogique :

Pas d'automate PLC (ils n'existaient pas encore en 1975).

Logique câblée avec des temporisateurs et des contacteurs et des relais.

Séquençage manuel ou semi-automatique :

Opérateur déclenche chaque phase via un pupitre de commande.

2.1.1.5. type de presse :

a. Presse Electrohydraulique 1600T à triple effet:

-Marque : Muller
-Type : BZE1600-32.4.2
-Force coulis : 600Mpa
-Force serre flan 440/560MPa
-Table : 3200 X 1800mm
-Haut. Montage : 1900/600mm

Figure 5.4. Presse Electrohydraulique 1600T

Figure 5.5. Schéma de la machine

b. **Presse Electrohydraulique 600 T:**
-Marque : Muller
-Type : ZE600-32.5.1
-Force coulis : 600Mpa
-dimension : 3200 X 1900mm X 1650mm

Figure 5.6. Presse Electrohydraulique 600 T

Figure 5.7.Schéma de la machine

c. Presse Electrohydraulique 500 T:
-Marque : Muller
-Type : ZE500-25.9.1
-Force coulis : 500Mpa

-Table : 2500 X 1300mm
-Haut. Montage : 1400mm

Figure 5.8. Presse Electrohydraulique 500 T

Figure 5.9. Schéma de la machine

3.L'usinage:

C’est un procédé de fabrication soustractif qui consiste à enlever de la matière à partir d'un bloc brut (métal, plastique, composite) pour obtenir une pièce finie aux dimensions et à la géométrie précises.

3.1. Machines Utilisées:

3.1.1 Fraiseuse aléseuse:

Marque : Droop&Rein Course longitudinale : 3500 mm

Course Transversale : 1160 mm

Diamètre de la broche porte fraise : 110mm

Porte fraise 150 50 18

vitesses de la broche Porte fraise 3.15- 1600tr/min

Figure 6.1. Fraiseuse aléseuse

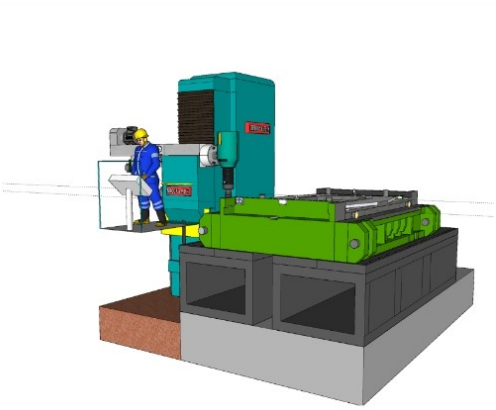

Figure 6.2. Schéma de la machine

3.1.1.1. Opérations possibles :

- Fraisage de surfaces planes
- Alésage de trous de précision
- Usinage de rainures
- Dressage de pièces de grandes dimensions

3.1.1.2. Motorisation:

a. Moteur broche : Asynchrone triphasé + boîte de vitesses mécanique

b. Moteurs d'avance : Asynchrones + systèmes hydrauliques/vis mécaniques

c. Alimentation : Réseau 380V 50Hz (sans variateur électronique)

3.1.1.3. Instrumentation:

Compteur mécanique : Affichage des tours/min (tachymètre analogique).

Règles de position : Verniers ou règles graduées (précision ~0,05 mm).

Capteurs absents : Pas de surveillance automatique (température, vibrations).

Améliorations possibles :

Ajout d'un codeur rotatif sur la broche pour affichage digital RPM.

Capteur de fin de course sur les axes (sécurité).

3.1.1.4. Automatisation:

Une ancienne Droop&Rein n'a pas d'automate intégré d'origine, elle a un controle electromecanique

3.1.2 Centre d'Usinage TechMill LaborMix 3015-1T5A (5 Axes):

Figure 6.3. TechMill LaborMix

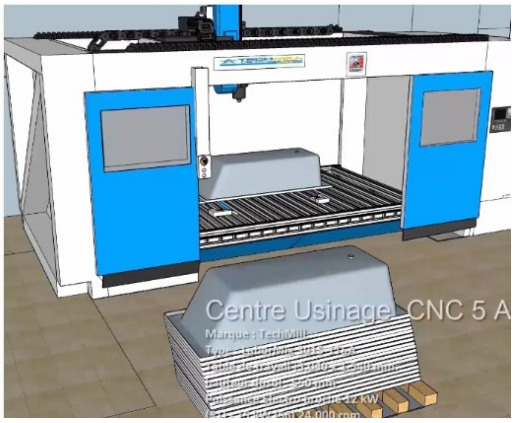

Figure 6.4. Schéma de la machine

3.1.2.1. Processus :

a) Usinage 5 Axes Continu:

1. **Fixation** : Pièce sur plateau tournant (axe C) + inclinaison (axe A).
2. **Usinage simultané :** Mouvement coordonné des 5 axes (X, Y, Z, A, C) pour usiner des géométries complexes sans repositionnement.
3. **Technologies** : Fraisage haute vitesse (24 000 tr/min) pour aluminium/composites. Tournage-fraisage .Détourage précis : ±0.005 mm

3.1.2.2. Types de Moteurs:

• **Axes linéaires (X,Y,Z)** : Moteurs linéaires synchrones

• **Axes rotatifs (A,C) :** Moteurs synchrones

• **Broche :** Moteur synchrone

• **Changeur d'outils :** Moteur asynchrone

3.1.2.3. Instrumentation

Encodeurs absolus Heidenhain LIC 4195 (résolution 0.001 mm).

Règles optiques Renishaw RLE10 (pour axes X/Y/Z).

Capteurs de vibration Brüel & Kjær 4524 (anti-tremblement).

Contrôle thermique Siemens TM120 (compensation automatique).

Système de Commande: CNC : Siemens 840D

3.1.2.4. Tâches Automatisées

a. Chargement pièce :paletteur.

b. Sélection outil : Changeur 30 positions.

c. Usinage 5 axes: Correction trajectoire en temps réel.

d. Contrôle qualité: Sonde tactile Renishaw OMP400.

e. Déchargement : Automatique via convoyeur.

Figure 6.5. armoire electrique du TechMill LaborMix

3.1.3. L'usinage manuel :

c’est un procédé de fabrication qui consiste à façonner une pièce mécanique à l'aide d'outils manuels ou de machines-outils pilotées manuellement, Il est souvent utilisé pour des travaux de précision, de prototypage ou de petites séries

3.1.3.1 Outils et techniques d'usinage manuel:

3.1.3.1. Tournage:

Utilisation d'un tour à métaux pour enlever de la matière et créer des pièces cylindriques

Outils : burins, outils à charioter, à dresser, etc.

Figure 6.6. tour

Figure 6.7. tour

3.1.3.2. Rectificati

Meuleuse ou rectifieuse pour affiner une surface ou corriger des dimensions.

Figure 6.8.rectifieuse

3.1.3.4. Fraisage: Utilisation d'une fraiseuse pour usiner des surfaces planes, des rainures ou des engrenages.

Figure 6.9. fraiseuse

3.1.3.5. Perçage: Perceuse à colonne ou perceuse manuelle pour réaliser des trous.

Utilisation de mèches et d'outils comme les tarauds

Figure 6.10. Perçeuse

Figure 6.11. Perçeuse

4. L'emaillage :

C’est Une mousse spéciale qu’on injecte pour renforcer ou réparer des objets. cette mousse renforcée avec des mailles de verre est utilisée pour améliorer la résistance mécanique, l’adhérence et la durabilité des revêtements

4.1. Méthode de Production:

4.1.1 Préparation de la Base Peinture:

a. Formulation dela pienture de renforcement :

Résine (époxy, polyuréthane ou acrylique).

Solvants (eau ou solvants organiques pour ajuster la viscosité).

Additifs (anti-UV, fongicides, épaississants).

Incorporation des Mailles de Verre

b. Broyage des fibres :

Les fibres de verre sont broyées en microfibres (50–200 µm) ou utilisées sous forme de tissu pré-imprégné.

c. Mélange homogène :

Dispersion des fibres dans la peinture à l’aide d’un agitateur à cisaillement élevé (ex : broyeur à billes).

Figure 7.1. les broyeurs

4.1.2 Preparation de produit:

a. Nettoyage la piece : Projection de vapeur à haute pression (100–150°C) pour éliminer graisses et rouille.

b. pretraitement : Séchage (30 min à 2h selon l'épaisseur).

Figure 7.2. chambre de sechage

4.1.3 Application:

Méthodes : pistolet haute pression pour les surfaces larges.

Figure 7.3. une photo reel d'application

4.1.4 le passage au four(+800°c) :

pour durcir définitivement la peinture ou la mousse renforcée.

Le four de la Schmitz + Apelt I, une entreprise allemande spécialisée dans les fours industriels,

Automates PLC modernes (Siemens, Rockwell) pour la régulation précise.

Figure 7.4. l'armoire electrique du four

Figure 7.5. le four industriels

5. Les lignes spécialisées:

5.1.Ligne soudage:

Le soudage est un procédé d'assemblage permanent qui permet de fusionner deux matériaux en les chauffant à haute température, avec ou sans apport de matière.

5.1.1. Soudage par résistance:

Chaud par effet Joule (ex : soudage par points pour les tôles en automobile).

Figure 8.1. poste de soudage par résistance

5.1.2. Soudage par friction:

Frotte les pièces pour générer de la chaleur .

Figure 8.2. poste de Soudage par friction

5.1.3. Soudage laser:

soudure ,découpe et enlever la rouille des pièces métallique, elle est Ultra-précis.

Figure 8.3.poste de soudage par laser

5.3. ligne de production d'accessoires :

C’est une chaîne de fabrication dédiée à la création de pièces secondaires ou complémentaires utilisées dans l'assemblage final d'un produit. Ces lignes peuvent être automatisées (pour la haute production) ou semi-manuelles (pour les petites séries).

5.3.1 machine utilise:

5.3.1.1 Machine de Découpage Laser CNC :

La machine de découpage laser CNC est un équipement de fabrication industrielle qui utilise un laser guidé par commande numérique pour découper, graver ou marquer des matériaux avec une extrême précision.

a. Principe de Fonctionnement:

- Un faisceau laser (CO_2, fibre ou diode) est généré et focalisé sur la surface du matériau.
- La CNC (Computer Numerical Control) contrôle les mouvements du laser selon un fichier numérique
- Un gaz d'assistance (O_2, N_2, air comprimé) est utilisé pour éliminer les résidus et améliorer la qualité de coupe

Figure 10.1. Machine de Découpage Laser CNC

Figure 10.2 l’ecran du control

5.3.1.2. Plieuse CNC:

a. Méthodes de Production:

Pliage séquentiel : Programmation CNC pour géométries complexes (±0,1 mm).

Pliage en série : Production répétitive avec gabarits et chargeurs automatiques.

Figure 10.3. Plieuse CNC

5.3.1.3. Plieuse Manuelle :

a. Méthodes de Production:

Pliage unitaire : Réglages manuels pour chaque pièce.

Petite série : Répétition de plis simples avec gabarits.

Pliage combiné : Utilisation avec d'autres machines manuelles (cisaille, poinçonneuse).

Figure 10.4. Plieuse Manuelle

5.3.1.3. Presse hydraulique:

Figure 10.5. Presse hydraulique

Figure 10.6. Presse hydraulique

Figure 10.7.Presse hydraulique

Figure 10.8. Presse hydraulique

Figure 10.9. Presse hydraulique

6. Les équipements supports:

6.1.Les Compresseurs :

Les compresseurs sont des machines essentielles dans l'industrie, utilisées pour augmenter la pression d'un gaz en réduisant son volume. Ils alimentent de nombreux outils et processus industriels.

Figure 11. Les Compresseurs

6.2. Les Chaudières principales :

Les chaudières industrielles sont des équipements essentiels pour la production de vapeur ou d'eau chaude, il ya deux la principale et l'autre au cas ou y a une panne .

Figure 12.1. Chaudiere principale

.

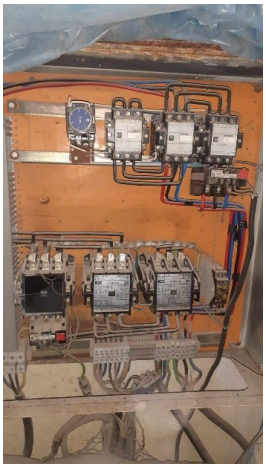

Figure 12.3. une armoire electrique represente le couplage etoile-triangle

Cette diversité technologique positionne l'entreprise comme acteur clé capable de répondre à la fois aux marchés de masse et aux demandes spécialisées, tout en préparant sa transition écologique.

Conclusion:

Mon stage chez **EIMS sanitaire** a été une expérience très enrichissante, où j'ai pu mettre en pratique mes connaissances en automatique, électromecanique et mécanique, à comprendre les processus industriels .

Parmi les compétences que j'ai développées:

Une idee sur les systèmes d'automatisation industrielle.

gestion des pannne.

L'installation et le cablage des machine.

La lecture du schémas électriques.

Maintenance des équipements électromécaniques.

Étude des chaines de fabrication.

Je tiens à remercier toute l’équipe de **EIM sanitaire**, pour leur accueil et leur soutien tout au long de cette expérience. Grâce à ce stage, j'ai renforcé mes compétences techniques et ma compréhension des processus industriels.